



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 196 40 568 A 1**

(51) Int. Cl. 6:
B 21 D 53/88
B 23 P 13/02
// B60R 21/00, B62D
25/02

(71) Anmelder:
Benteler AG, 33104 Paderborn, DE

(74) Vertreter:
Bockermann & Ksoll, Patentanwälte, 44791
Bochum

(72) Erfinder:
Streubel, Wolfgang, Dipl.-Ing., 32756 Detmold, DE;
Sent, Bernd, Dr.-Ing., 33175 Bad Lippspringe, DE

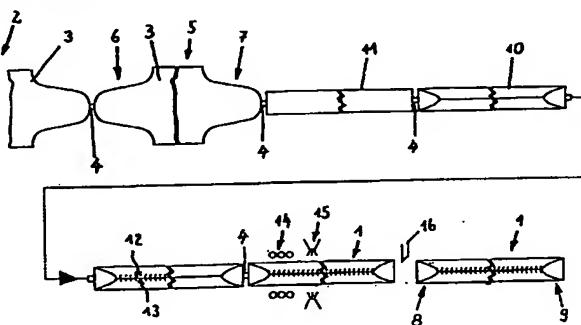
(56) Entgegenhaltungen:
Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik,
Bd. 2/3, S. 1330;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Herstellung von rohrförmigen Seitenauflprallträgern

(55) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung rohrförmiger Seitenauflprallträger 1. Als Ausgangsmaterial kommt ein Stahlband 2 mit definierter Breite zum Einsatz. Die Breite richtet sich nach dem späteren Durchmesser des Seitenauflprallträgers 1. Aus dem Stahlband 2 werden ebene Platinenabschnitte gestanzt, deren Geometrie jeweils der Abwicklung eines Seitenauflprallträgers 1 entspricht, wobei die Platinenabschnitte 3 durch einen Verbindungssteg 4 untereinander verbunden bleiben. Anschließend wird jeder Platinenabschnitt 3 zu einem Schlitzrohr 10 umgeformt und dieses entlang der aneinanderliegenden Längskanten 12, 13 verschweißt. Bevor die immer noch verbundenen Seitenauflprallträger 1 voneinander getrennt werden, wird eine Vergütung vorgenommen. Während des gesamten Fertigungsvorgangs bleibt die Verbindung des Stahlbands 2 erhalten, so daß ein automatischer Transport in die einzelnen Fertigungsstationen erfolgt.



DE 196 40 568 A 1

DE 196 40 568 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von rohrförmigen Seitenaufprallträgern.

Seitenaufprallträger sind zur Verstärkung seitlich in die Karosserie von Kraftfahrzeugen integrierte Stahlrohre oder -profile, welche die Steifigkeit erhöhen und bei seitlichen Zusammenstößen den Schutz der Fahrgastzelle verbessern. Bei einem Seitenauftreffen nehmen sie die Stoßenergie auf und wandeln diese in mechanische Arbeit um.

Seitenauftreffträger werden häufig aus Rohren gefertigt, an deren Enden Halter für die Befestigung angebracht werden. Hierzu finden geschweißte Rohre Anwendung, die auf Länge geschnitten und vergütet werden. Anschließend werden die Blechhalter schweißtechnisch befestigt.

Zur Gewichtsreduktion und damit zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs gibt es eine Vielzahl von Vorschlägen, um Seitenauftreffträger möglichst leicht auszuführen bei Beibehaltung der geforderten Sicherheit.

In diesem Zusammenhang ist es bekannt, die Enden der Seitenauftreffträger als sogenannte Tapercuts auszuführen. Dabei handelt es sich um gezielt aus geführte Trennschnitte, um in den Endbereichen der Seitenauftreffträger, an denen bei einem Seitenauftreffen die Biegebelastung geringer ist, Material und damit Gewicht einzusparen. Derartige Lösungsvorschläge sind aus der EP 0 492 995 A1 oder der DE 43 07 079 A1 bekannt. Üblicherweise werden die Trennschnitte mit Laserstrahlen durchgeführt, wobei der Trennschnittverlauf gemäß einer vorprogrammierbaren Schnittkurve erfolgt.

Trotz eines hohen Grades an Automatisierung und Prozeßsteuerung ist die Fertigung technisch aufwendig. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, den Herstellungsaufwand von Seitenauftreffträgern, insbesondere mit gewichts- und biegesteifoptimierten Endabschnitten, zu verringern und das Verfahren insgesamt wirtschaftlicher zu gestalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 gegebene Lehre gelöst.

Aus einem als Coil in Bandform bereitgestellten Ausgangsmaterial werden zunächst ebene Platinenabschnitte gestanzt. Die Geometrie des Stanzschnitts entspricht jeweils der Abwicklung eines Seitenauftreffträgers. Der Stanzschnitt wird jedoch so ausgeführt, daß die Platinenabschnitte untereinander verbunden bleiben. Auf eine vollständige Trennung wird verzichtet.

Die Platinenabschnitte werden anschließend zu einem Schlitzrohr umgeformt und entlang der aneinander liegenden Längskanten zum Seitenauftreffträger verschweißt.

Danach erfolgt eine Vergütung der Seitenauftreffträger, und erst im Anschluß daran werden die immer noch verbundenen Seitenauftreffträger getrennt.

Während des gesamten Fertigungsvorgangs bleibt das vom Coil abgezogene Band verbunden. Hierdurch wird ein automatischer Transport durch die einzelnen Stationen erreicht. Gesonderte Handling- bzw. Aufnahmeoperationen zwischen den Fertigungsschritten werden vermieden. Erst nach erfolgter Vergütung werden die fertig geformten Seitenauftreffträger voneinander getrennt.

Wenngleich sich das erfindungsgemäße Verfahren besonders für die Herstellung von Seitenauftreffträgern mit endseitigen Tapercuts anbietet, ist es grundsätzlich auch für die Herstellung von endseitig geraden Seitenauftreffträgern ohne Tapercut gut geeignet.

Falls erforderlich kann der Seitenauftreffträger noch mit Halterungen oder Bohrungen versehen werden.

Zweckmäßigerweise kommt als Ausgangsmaterial ein Stahlband mit definierter Breite zum Einsatz. Die Breite richtet sich nach dem späteren Durchmesser der Seitenau-

prallträgerrohre. Aus dem Stahlband wird entsprechend der Länge des Seitenauftreffträgers eine Stanzung vorgenommen, wobei das Stahlband nicht komplett getrennt wird. Zwischen den Platinenabschnitten bleibt ein Verbindungssteg erhalten. Die Geometrie des Stanzschnitts entspricht im übrigen der Abwicklung des gewünschten Seitenauftreffträgers.

Wirtschaftliche und fertigungstechnische Vorteile ergeben sich durch das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere bei der Herstellung von Seitenauftreffträgern mit endseitigen Tapercuts. Ein nachträgliches Beschneiden der Enden eines Seitenauftreffträgers ist nicht mehr nötig.

Zur Verringerung des Stanzabfalls kann die Geometrie der Platinenabschnitte so aufeinander abgestimmt werden, daß eine möglichst hohe Ausnutzung des Ausgangsmaterials realisiert wird.

Die Umformung der Platinenabschnitte zu einem rohrförmigen Querschnitt erfolgt mit bekannten Umformverfahren. Bewährt hat sich eine zweistufige Umformung, bei der ein Platinenabschnitt zunächst U-förmig und anschließend O-förmig umgeformt wird.

Auch wenn grundsätzlich unterschiedliche Schweißverfahren zur Anwendung gelangen können, bietet sich der Einsatz des Laserschweißverfahrens an. Dies läßt sich prozeßautomatisiert in eine Fertigungslinie integrieren.

Die Vergütung des Seitenauftreffträgers wird durch eine Erwärmung mit anschließender Abschreckung erreicht. Hierdurch erhält der Seitenauftreffträger die geforderten hochfesten Eigenschaften. Das Abschrecken kann mit einem Wirkmedium, wie Wasser, vorgenommen werden. Die Vergütung kann grundsätzlich auch in einem ggf. integrierbaren Prägewerkzeug erfolgen.

Als besonders vorteilhafte Vorgehensweise bei der Vergütung hat sich eine induktive Erwärmung erwiesen mit einer dem Induktor zugeordneten Abschreckbrause. Die Vorteile hierbei liegen in der Gleichmäßigkeit der erreichten Festigkeitswerte und des Festigkeitsverlaufs. Es lassen sich geeignete Festigkeitsverläufe programmieren und stets reproduzieren. Induktionsanlagen sind auch leicht zu automatisieren. Die Sauberkeit des Aufheizvorgangs und der geringe Platzbedarf gestatten eine Aufstellung der Induktionsanlage direkt in der Fertigungsstraße. Dies ist von besonderem Vorteil für das erfindungsgemäße Verfahren mit seinem automatischen Transport vom Coil bis zum fertigen Seitenauftreffträger. Hierdurch entfallen kostspielige Werkstücktransporte.

Erst nach der Vergütung werden die immer noch verbundenen Seitenauftreffträger schneidtechnisch getrennt.

Zur Gewichtseinsparung ist es sinnvoll, das Ausgangsmaterial entsprechend der gewünschten Länge des Seitenauftreffträgers walztechnisch partiell abzustrecken, wie dies Anspruch 2 vorsieht.

Hierzu wird eine Abstreckwalze in die Fertigungslinie integriert. Die Abstreckung kann dabei so ausgeführt werden, daß sich die Materialverschiebung fast ausschließlich als eine Vergrößerung der Länge auswirkt. Die Breite des Ausgangsmaterials bleibt dabei nahezu unverändert.

Durch die partielle Dickenreduktion am Ausgangsmaterial können einzelne Bereiche des späteren Seitenauftreffträgers entsprechend der zu erwartenden Belastungsmaxima bzw. -minima unterschiedlich dimensioniert werden. Durch die belastungsangepaßte Wanddickegestaltung eines Seitenauftreffträgers wird folglich eine weitere Reduktion des Gewichts erreicht.

Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 3 werden die Platinenabschnitte vor der Umformung homogen erwärmt. Dies ermöglicht ein Warmformen der Platinenabschnitte bei der Umformung zum Rohr.

Auch wenn unterschiedliche Erwärmungsmethoden angewandt werden können, bietet sich eine Erwärmung auf induktivem Wege an. Hier kann ein Ringinduktor eingesetzt werden, welcher das vom Coil abgezogene Band bzw. die Platinenabschnitte umschließt. Alternativ sind auch Linien- oder Platteninduktoren verwendbar. Die Form der Induktoren und die Prozeßführung wird an die Geometrie der Platinenabschnitte angepaßt, so daß eine homogene Erwärmung realisiert wird. Eine Kapselung der Erwärmungseinrichtung gegen die Umgebung verhindert übermäßige Wärmeverluste und läßt eine abgeschlossene Schutzgasatmosphäre zu. Damit kann die unerwünschte Bildung von Oxidschichten (Zunder) auf der Materialoberfläche vermieden werden.

Falls erforderlich kann der Erwärmungsvorgang in zwei Teilschritten durchgeführt werden (Anspruch 4). Es erfolgt zunächst eine schnelle Aufheizung auf ein hohes Temperaturniveau. Dann kommt vorzugsweise ein Induktor zum Einsatz. Nachgeschaltet wird ein Ofen, beispielsweise ein Muffelofen, der ebenfalls induktiv beheizt werden kann. Hier findet eine Homogenisierung und exakte Einstellung der Temperatur im Material statt.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine technisch generalisierte Darstellung des erfindungsgemäßen Fertigungsverfahrens;

Fig. 2 eine erste Ausführungsmöglichkeit eines endseitigen Platinenschnitts und

Fig. 3 eine zweite Ausführungsmöglichkeit eines endseitigen Platinenschnitts.

Die Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte vom Abziehen des Ausgangsmaterials von einem Coil hin bis zur Trennung der fertiggestellten Seitenaußprallträger 1.

Als Ausgangsmaterial kommt ein Stahlband 2 mit definierter Breite zum Einsatz. Die Breite richtet sich nach dem Umfang bzw. dem Durchmesser des zu fertigenden rohrförmigen Seitenaußprallträgers 1.

Aus dem Stahlband 2 werden ebene Platinenabschnitte 3 gestanzt, deren Geometrie der Abwicklung eines Seitenaußprallträgers 1 entspricht. Hierbei wird der gewünschten endseitigen Form des Seitenaußprallträgers 1 Rechnung getragen. Beim Stanzschnitt wird das Stahlband 2 nicht komplett getrennt, so daß an den Platinenabschnitten 3 Verbindungssteg 4 erhalten bleiben. Das Stahlband 2 bleibt somit während des gesamten Fertigungsvorgangs verbunden und kann so durch die Fertigungslinie gezogen werden.

Während der Mittelbereich 5 eines Platinenabschnitts 3 rechteckig ausgebildet ist, verjüngen sich die Enden 6, 7 kurvenbahnsförmig. Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Platinenabschnitt 3 sowohl bezüglich seiner Mittellängsachse als auch seiner Mittelquerachse spiegelsymmetrisch ausgebildet. Die Kontur der Enden 6, 7 ist entsprechend der gewünschten Tapercuts an den Enden 8, 9 des Seitenaußprallträgers 1 ausgebildet.

Im nächsten Verfahrensschritt werden die Platinenabschnitte 3 zu Schlitzrohren 10 umgeformt. Hierbei wird jede Platte 3 in einem zweistufigen Fertigungsvorgang zunächst in eine U-Form 11 gebogen und anschließend zum Schlitzrohr 10 endgeformt.

Mittels einer Laserschweißung werden die aneinanderliegenden Längskanten 12, 13 des Schlitzrohrs 10 verbunden. Damit ist grundsätzlich die Gestalt des Seitenaußprallträgers 1 erreicht.

Die Seitenaußprallträger 1 sind aber immer noch über die Verbindungssteg 4 verbunden. Sie werden jetzt der Vergütung zugeführt. Dabei werden die Seitenaußprallträger 1 erwärmt und definiert abgeschreckt, wodurch sich hochfeste Eigenschaften einstellen.

Die Erwärmung des Seitenaußprallträgers 1 wird mittels eines Ringinduktors 14 durchgeführt. Das induktive Verfahren ermöglicht eine schnelle und homogene Erwärmung.

Die Abschreckung nach Beendigung der Aufheizung erfolgt durch mittels dem Induktor 14 zugeordneten Abschreckbrausen 15.

Nach der Vergütung werden die Seitenaußprallträger 1 getrennt, indem durch ein Schneidwerkzeug 16 die Verbindungssteg 4 abgeschnitten werden.

Falls erforderlich können in nachgeschalteten Arbeitsvorgängen Halterungen an die Seitenaußprallträger 1 geschweißt werden.

Die Fig. 2 und 3 zeigen die endseitige Gestaltung von Platinenabschnitten 17 bzw. 18 und 18'. In schraffierter Linienführung ist der jeweilige Stanzabfall 19, 20 gekennzeichnet. Mit 21 bzw. 22 sind die notwendigen Verbindungssteg bezeichnet.

Zur Verringerung des Stanzabfalls 19 (vgl. Fig. 2) kann der Stanzschnitt so ausgeführt werden, wie in der Fig. 3 dar gestellt.

Die aus den Platinenabschnitten 18, 18' gefertigten Seitenaußprallträger 1 besitzen die gleiche Kontur. Jedoch ergibt sich beim Platinenabschnitt 18' eine um 180° um die Längsachse versetzte angeordnete Ausrichtung des Schlitzrohrs bzw. des daraus hergestellten Seitenaußprallträgers. Dies bedingt einen höheren Anlagenaufwand, da zwei unterschiedliche Lagen und Längen der Schweißnähte und zwei Positionen der Trenneinrichtung für die Verbindungssteg erforderlich sind.

Bezugszeichenliste

- 1 Seitenaußprallträger
- 2 Stahlband
- 3 Platinenabschnitt
- 4 Verbindungssteg
- 5 Mittelbereich v. 3
- 6 Ende v. 3
- 7 Ende v. 3
- 8 Ende v. 1
- 9 Ende v. 1
- 10 Schlitzrohr
- 11 U-Form v. 3
- 12 Längskante
- 13 Längskante
- 14 Ringinduktor
- 15 Abschreckbrausen
- 16 Schneidwerkzeug
- 17 Platinenabschnitt
- 18 Platinenabschnitt
- 18' Platinenabschnitt
- 19 Stanzabfall
- 20 Stanzabfall
- 21 Verbindungssteg
- 22 Verbindungssteg

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von rohrförmigen Seitenaußprallträgern, dadurch gekennzeichnet, daß aus einem in Bandform bereitgestellten Ausgangsmaterial ebene Platinenabschnitte (3) gestanzt werden, deren Geometrie jeweils der Abwicklung eines Seitenaußprallträgers (1) entspricht, wobei die Platinenabschnitte (3) untereinander verbunden bleiben, anschließend jeder Platinenabschnitt (3) zu einem Schlitzrohr (10) umgeformt und dieses entlang der aneinander liegenden

Längskanten (12, 13) zum Seitenaufprallträger (1) verschweißt wird, wonach eine Vergütung des Seitenaufprallträgers (1) vorgenommen wird, bevor die Seitenaufprallträger (1) getrennt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgangsmaterial zur Erzeugung unterschiedlich dicker Bandabschnitte zunächst eine gezielte walzende Verformung vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Platinenabschnitte (3) vor der Umformung homogen erwärmt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmung in zwei Teilschritten durchgeführt wird, mit einer schnellen Aufheizphase und einer anschließenden Homogenisierungsphase.

5

10

15

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

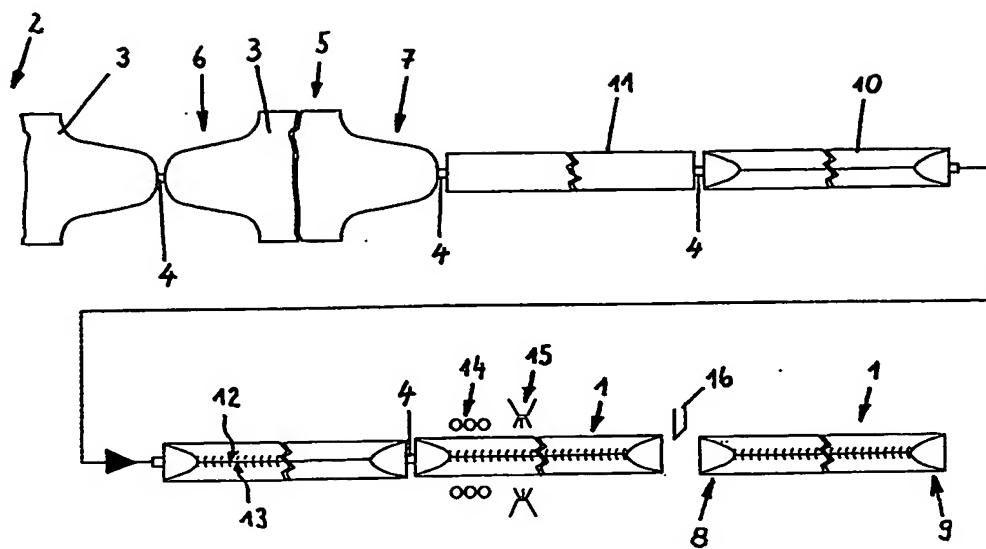


Fig. 1

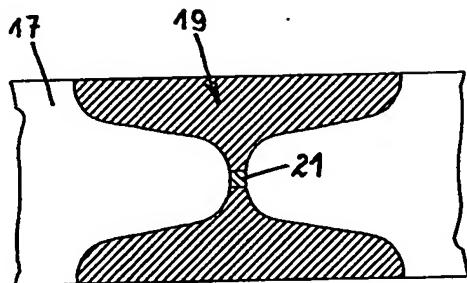


Fig. 2

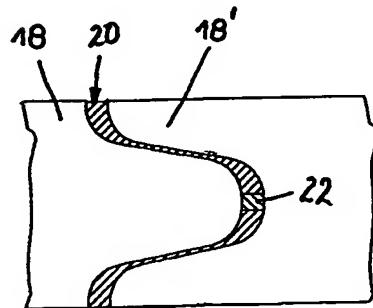


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.